

1. Программный комплекс “Калькулятор мощности ФЭС”, линк РЗСК.

АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ РЕЧНЫХ БАКЕНОВ И НАВИГАЦИОННЫХ ЗНАКОВ

*Шубнякова А.Д., Попов А.И., Щеклеин С.Е.
УрФУ, svetopov@rambler.ru*

Бакены со светоуказателями устанавливаются на трассе движения судов, на отмелях и других опасных участках, создающих препятствия для перемещения речных транспортных средств.

Светоуказатели, расположенные в проемах мостов, на пирсах, причалах и т.д., где имеются электрические сети, обеспечиваются резервными аккумуляторами необходимой емкости для гарантии их работы при аварийных отключениях электроэнергии.

В большинстве случаев бакены, расположенные вдали от электрических сетей, должны быть автономными в выработке электрической энергии от энергии гидравлического потока. Речным Регистром к освещению навигационных знаков предъявляются жесткие требования по их надежности и выработке электрической энергии, в том числе при малых скоростях потока воды от 0,3...0,5 м/с.

Для обеспечения бакенов автономным электроснабжением и с учетом характеристик гидравлического потока могут быть использованы конструкции различных микроГЭС, в том числе разработанные на кафедре «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» УрФУ.

Предлагается четыре разновидности подобных конструкций микроГЭС для потоков с различными характеристиками:

- установка в виде единичных роторов [1] или установка из нескольких роторов с их батарейным соединением;
- шнековая микроГЭС, расположенная вне зоны перемещения речных транспортных средств [2];
- гиляндрные микроГЭС, устанавливаемые поперек [3] или вдоль потока [4].

Каждая из этих конструкций имеет свои особенности при использовании. «Ротор» [1] в составе микроГЭС более эффективен, чем конструкции Савониуса, Кажинского и др., не имеет нерабочих («мертвых») зон, отличается повышенным коэффициентом использования энергии гидравлического потока. Это объясняется тем, что часть отработанного потока продолжает воздействовать на другие лопасти, увеличивая суммарный крутящий момент. Может использоваться в широком диапазоне скоростей водного потока.

Шнековая микроГЭС с v-образным расположением шнековых роторов относительно потока создает дополнительный подпор гидравлическому потоку, зависящий от диаметра лопастей шнека [2]. Разные варианты исполнения дан-

ного устройства позволяют использовать его, в том числе, на реках с низкой скоростью потока.

Гирляндные микроГЭС разработаны в развитие известных идей и конструкций Б.С. Блинова [5]. В частности, «Роторная турбина ГЭС» [3] используется при расположении гирлянды поперек потока реки, в том числе вблизи дна, чтобы не мешать проплывающим вверх объектам. Для выработки небольших мощностей может использоваться гирлянда ограниченной длины из нескольких роторов, располагаемых на дне или на поверхности потока вблизи берега. Особенности роторов в данной конструкции в том, что они могут изменять под действием потока оптимальный геометрический профиль турбины и стабилизировать ее обороты.

В ряде случаев, если имеются ограничения по месту расположения микроГЭС, а также – в узких каналах, может быть использована «Роторная гидротурбина. Варианты» [4], располагаемая вдоль потока, например, вблизи берега. Данная гидротурбина отбирает энергию от потока на его протяженном участке, поэтому ее мощность пропорциональна числу используемых специальных торцовых турбинок, содержащих большее число лопастей.

Лопастные свободнопоточные микротурбинные установки разработаны на кафедре в вариантах: «Рукавная деривационная миниГЭС» [6] и «Преобразователь энергии потока» [7].

Конструктивная особенность, например, «Рукавной деривационной миниГЭС» в том, что она содержит ротор, расположенный в горизонтальном положении, а лопасти укреплены между дисками на своих осях, причем корпус имеет входной конфузор и выходной диффузор. Ротор закреплен на своих опорных стойках, прозрачных для входного потока, а рычаги лопастей позволяют изменять им угол установки (угол атаки) по отношению к направлению давления потока.

В данной конструкции увеличение коэффициента использования энергии потока достигается за счет равномерной нагрузки и одновременного использования в работе всех лопастей ротора.

Таким образом, могут быть реально разработаны на заданную мощность и воплощены в промышленных образцах микроГЭС для автономного энергообеспечения речных бакенов и других навигационных знаков.

Библиографический список

1. Ротор. Патент РФ № 2246634, кл. F03D 3/00 / Попов А.И., Попов Д.А.
2. Бесплотинная шнековая гидроэлектростанция. Патент на полезную модель РФ № 94642, кл. F03B 17/00. / Попов А.И., Щеклеин С.Е.
3. Роторная турбина ГЭС. Патент на полезную модель РФ № 57385, кл. F03B 13/00. / Попов А.И.
4. Роторная гидротурбина. Варианты. Патент на полезную модель РФ № 61808, кл. F03B 13/00. / Попов А.И.
5. Блинов Б.С. Гирляндная ГЭС. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. 63 с.
6. Рукавная деривационная миниГЭС. Патент на полезную модель РФ № 104250, кл. F03B 3/12. / Щеклеин С.Е., Попов А.И.
7. Преобразователь энергии потока. Патент на полезную модель РФ № 101739, кл. F03D 1/00. / Попов А.И., Щеклеин С.Е.